

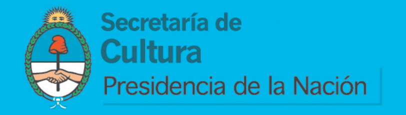
futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 19 / Nº 949 | 24 . 05 . 2008

LA NAVE PHOENIX LLEGA MAÑANA AL PLANETA ROJO

Viaje a los hielos de Marte

Mars Phoenix Lander, un "pájaro de metal" como dirían los pueblos antiguos, algo así como un Ave Fénix del siglo XXI, posará su estructura de 350 kilos mañana, a las 21 hora argentina, haciendo su ingreso en la atmósfera marciana a 20 mil kilómetros por hora. La misión: estudiar el clima y distintas características de los polos marcianos. Y (¿por qué no?) determinar si el planeta es habitable y está preparado para el desembarco humano, dentro de dos o tres décadas.







Viaje a los...

POR MARIANO RIBAS

Es un mundo dentro de otro: el extremo Norte de Marte es un desierto impiadosamente gélido, que alterna rocas, polvo, y pesados mantos de hielo acumulados durante millones y millones de años. Masas de color blanco sucio que avanzan y retroceden según los vaivenes estacionales, jugando y hasta intercambiando roles con la fina atmósfera marciana. Y justamente ahora, en pleno retroceso de los hielos del ártico marciano, una pequeña máquina exploradora está a punto de dar uno de los golpes más extraordinarios en la historia de la exploración espacial.

El *Mars Phoenix Lander* (MPL), viajando a 120 mil kilómetros por hora, está finalizando un largo viaje que comenzó hace diez meses. Y si todo marcha bien, mañana por la noche, y luego de una serie de complicadas maniobras, este prodigio de la NASA finalmente posará sus tres cortas patas en un terreno jamás explorado por la humanidad. E inmediatamente después, iniciará su prometedora tarea científica, que no sólo incluye imágenes del paisaje y todo tipo de mediciones, sino también excavaciones. ¿Por qué allí? Simplemente, porque esos suelos esconden o directamente se alternan con agua congelada. Y allí se pueden esconder algunos de los misterios más fascinantes del planeta hermano de la Tierra: su clima, su historia, las peripecias del agua, y hasta la posibilidad latente de encontrar huellas de rudimentarias formas de vida. Marcianos de ayer y, quizá, de hoy. No es poca cosa.

LA TRAVESIA

No es la primera vez que la NASA intenta un viaje a los hielos de Marte, pero las cosas no salieron nada bien la vez anterior: en diciembre de 1999, el *Mars Polar Lander* se estrelló en algún rincón perdido de la región más austral del planeta. Surgiendo literalmente de sus cenizas, y casi una década más tarde, su heredera busca la revancha: el *Mars Phoenix Lander*, el Fénix.

El nombre obviamente no es casual. Hasta las iniciales son las mismas que las de su malograda predecesora. Sólo que esta vez, el objetivo no es el Sur, sino el Norte de Marte. El MPL es una maravilla científico–tecnológica *(ver cuadro)* que despegó en agosto del año pasado desde Cabo Cañaveral, Florida, montada en la punta de un confiable cohete Boeing Delta II.

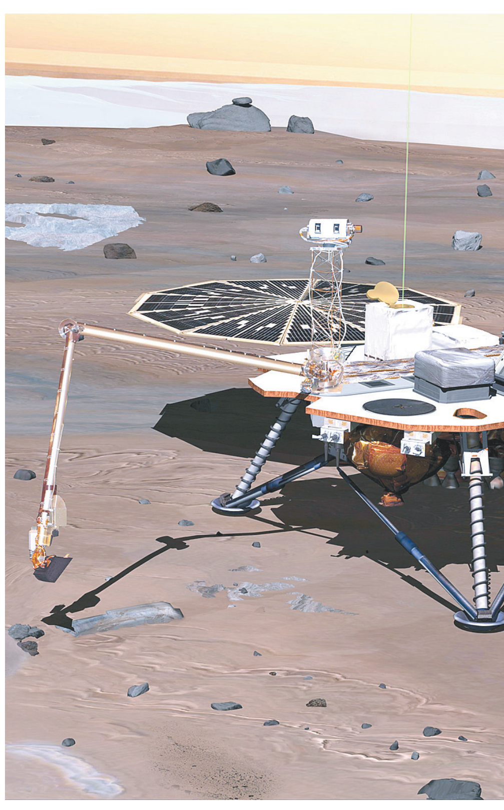
Y que ya lanzada al espacio tomó una trayectoria curva y "hacia afuera", que la fue arrimando al Planeta Rojo. Y ahora mismo, los controladores de la misión, tan ansiosos como nerviosos, le están transmitiendo una serie de órdenes, precisas y ordenadas (valga la redundancia), para que haga las maniobras necesarias y su viaje tenga un final feliz. Un viaje de más de 400 millones de kilómetros, que está a punto de finalizar.

A SIETE MINUTOS DE TODO

Mañana, muy lejos de nuestros pucheros, locros, empanadas, chocolates calientes y escarapelas, el Fénix marciano se jugará el todo por el todo en apenas siete minutos. Poco antes de las 21 en nuestro país, la nave ingresará a 20 mil kilómetros por hora en la fina atmósfera de Marte, a 125 kilómetros por encima de esos helados páramos que tanto ansía.

Protegida por un escudo térmico, MPL se irá frenando debido a la fricción con el aire. Y una vez que haya bajado su velocidad a "sólo" dos mil kilómetros por hora, abrirá su gran paracaídas (de 12 metros de diámetro), se desprenderá de su escudo protector, y activará su radar de descenso. Instantes después, desplegará sus tres patas.

Ya muy cerca del suelo, a unos 1000 metros de altura, MPL se separará de su paracaídas y encenderá sus retrocohetes, que la harán bajar a unos suaves 8 kilómetros por hora. Ya con los pies en suelo firme, apagará sus motores. Y si todo funciona bien, a las 20.53 hora argentina podrían llegar a la Tierra las primeras señales de "OK" del MPL (retransmitidas por alguna de las naves que están actualmente en órbita de Marte, como el *Mars Oddysey*). Será el final de la parte más peligrosa del viaje. Y el verdadero comienzo de la misión científica.



MARS PHOENIX LANDER EN TIERRAS ARTICAS MARCIA

LOS PRIMEROS DIAS

El Fénix interplanetario amartizará a 68 grados de latitud Norte (lo que aquí en la Tierra sería el extremo más boreal de Canadá). Es decir, en latitudes mucho más altas que las de los otros cinco amartizajes: *Viking 1* y *Viking 2*, 1976; *Mars Pathfinder*, 1997, y los rovers *Spirit* y *Opportunity*, 2004, aún funcionando. Máquinas que eligieron latitudes medias y casi ecuatoriales del hemisferio Norte de Marte.

Es que justamente allí es donde el *Mars Phoenix Lander* encontrará lo que principalmente ha ido a buscar: hielo en superficie y mezclado –a modo de *permafrost*– bajo tierra. Mucho hielo. Y cuando hablamos de hielo, no sólo estamos hablando del dióxido de carbono congelado, que forma la mayor parte de los casquetes polares de Marte, sino también de agua congelada.

Si bien es cierto que en la superficie del planeta no hay una sola gota de agua líquida (no podría haberla, por las bajas temperaturas y la raquítica presión atmosférica), Marte tiene mucha agua a la vista. O apenas por debajo de su suelo. Eso es lo que sugieren las observaciones por radar realizadas durante los últimos años por las sondas orbitales *Mars Oddyssey* (NASA) y *Mars Express* (Agencia Espacial Europea). Y eso es clave en este asunto.

Pero lo primero es lo primero: en su primer día marciano –que dura poco más de 24 horas y media– MPL desplegará sus paneles solares, para alimentarse de energía, y elevará su mástil para que su sofisticada cámara stereo tome las primeras vistas del paisaje. Vistas que, aun viajando a la velocidad de la luz, tardarán 15 minutos en llegar a la Tierra (dado que en esos momentos, el Planeta Rojo estará a 275 millones de kilómetros).

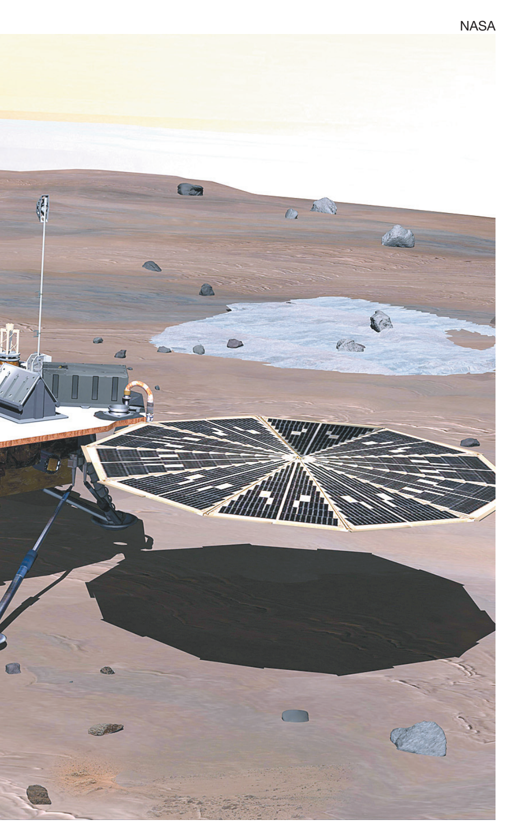
Imágenes que, seguramente, nos helarán la sangre

PERFIL DEL MARS

El MPL es la primera misión del "Scout" del Programa de Exploración de Marte de la NASA. Y como tal, se trata de una nave relativamente económica (su costo total ronda los 400 millones de dólares), liviana y pequeña: pesa 350 kilos, y su cuerpo principal solo mide 1,5 metro, aunque con sus paneles solares desplegados llega a 5,5 metros.

El cuerpo principal de la MPL fue construido para la NASA por la compañía Lockheed Martin, y cuenta con varios instrumentos. El más vistoso es su brazo robot, de 2,35 metros de largo, equipado con un pequeña pala en su extremo (construido por el *Jet Propulsión Laboratory*, de la NASA) para tomar muestras del suelo y subsuelo marciano. En la punta del brazo hay una pequeña cámara que mirará de cerca el terreno examinado.

También se destaca la Cámara Stereo de Superficie, construida por la Universidad de Ari-


NASA

...ANAS, TOMANDO MUESTRAS DEL SUELO.

en la noche de mañana, cuando empiecen a aparecer en nuestras pantallas de televisión y de Internet. A fin de cuentas, antes que nada, serán las postales de un lugar nunca antes visto por la humanidad.

CAVANDO DOS HORAS POR DIA

En los días siguientes, la cámara seguirá fotografiando la zona de descenso. A su vez, se irán despertando los otros instrumentos de la nave (**ver cuadro**), entre ellos, su estación meteorológica (MET), que de ahí en más medirá temperaturas, presiones atmosféricas, composición del aire, velocidad y dirección de los vientos. Es decir: un profundo monitoreo del clima polar marciano.

Una región climáticamente interesantísima que –al igual que su zona polar austral– repercute en el clima global del planeta. Pero, sin dudas, el principal atractivo de la misión serán sus excavaciones: MPL cuenta con un brazo robot (de más de dos metros de largo), que no sólo tomará muestras del suelo, sino que también hará pequeñas excavaciones, justamente para toparse con el agua congelada escondida bajo tierra.

Cavando a razón de dos horas por día, y a lo largo de dos o tres meses, el brazo del MPL irá tomando muestras del helado terreno a distintas profundidades, depositándolas en el interior de sus "hornos" y laboratorios internos (como el TEGA, *ver cuadro*) para analizarlas a fondo. Por un lado, esos análisis pueden aportar valiosos datos sobre la historia climática de Marte, dado que los científicos piensan que allí, y a modo de postre "mil hojas", se superponen capas de hielo de agua y polvo depositadas a lo largo de millones de años, siguiendo los ciclos de las estaciones marcianas. Pero por otro lado hay buenas razones para creer que es allí, justamente, donde se encuentran las mejores chances para encontrar vestigios de vida pasada. Y por qué no, presente.

¿Y SI HUBIERA VIDA?

Las zonas polares de Marte siguen un ciclo de variación estacional. Durante el invierno, permanecen total o parcialmente a oscuras, y bajo temperaturas de hasta 140 grados bajo cero. En esas condiciones, tanto el dióxido de carbono como el agua están absolutamente congelados. Pero con la llegada de la primavera, y especialmente del verano, las cosas cambian: vuelve la luz, y las temperaturas suben varias decenas de grados. Así, el dióxido de carbono se sublima, y vuelve a la atmósfera de Marte (casi completamente compuesta de ese gas). Quizá, parte del agua congelada que está bajo tierra –donde de por sí las temperaturas son más altas que a la intemperie– llegue a fundirse, al menos, parcialmente.

Quizás eso pueda ocurrir en el presente del Planeta Rojo. O tal vez ocurrió en el pasado, más o menos lejano. Es muy difícil saberlo. El MPL estará allí para asomarse a la historia del agua en el ártico marciano. E incluso más: la misión científica que comienza mañana puede echar luz sobre la eventual habitabilidad de ese subsuelo en épocas pretéritas. O no tanto.

Sus instrumentos buscarán elementos claves como el carbono, el nitrógeno y el fósforo. Elementos y compuestos que alguna vez pudieron haber sido los ladrillos mismos de posibles microorganismos. O sus nutrientes. Apostando más fuerte aún, el Fénix interplanetario estará muy atento a cualquier reacción química o comportamiento especialmente sospechoso de las múltiples y variadas muestras que tomará.

Todos ellos, signos que podrían delatar algún tipo de actividad biológica. Quién sabe. Es difícil, es cierto. Pero los científicos de la NASA –y todos los demás investigadores involucrados en esta misión– saben que existen ciertas chances de que la aventura del MPL en Marte dé como resultado lo que el inolvidable Carl Sagan definió como "el más grande descubrimiento de la historia de la ciencia": encontrar vida extraterrestre. Allí, en el planeta hermano de la Tierra.

PRELUDIO FINAL

Pero hay más: los datos de las sondas *Mars Oddyssey y Mars Express* –que orbitan a Marte desde hace años– sugieren que el agua congelada está mezclada con la subsuperficie marciana en grandes extensiones del planeta, generalmente en latitudes altas, al Norte o al Sur. Por lo tanto, las revelaciones locales de la misión del Fénix podrían dar una idea, al menos cruda, de cuáles son las condiciones imperantes en buena parte del subsuelo de Marte.

"La misión Phoenix no sólo estudiará esa región de *permafrost* del Norte del planeta, sino que además podrá sugerirnos si ese tipo de terreno, que abarca el 25 por ciento de la superficie marciana, fue o es habitable aún hoy", dice Peter Smith, científico de la Universidad de Arizona, en Tucson, y una de las principales cabezas de la misión.

Marcianos o no de por medio (ojalá que sí), el MPL también cumplirá otro de los objetivos previstos por la NASA: ir preparando el terreno para el desembarco humano, en dos o tres décadas. Buscar agua congelada en el subsuelo marciano, y conocer sus cantidades y profundidades, será esencial para los futuros astronautas, y más lejos aún, para las primeras colonias humanas en Marte.

El *Mars Phoenix Lander* funcionará al menos 90 días marcianos (conocidos como "soles"). Y luego, las cosas irremediablemente se complicarán. Cada vez con menos luz solar para alimentar sus baterías, y con temperaturas cada vez más bajas, la nave entrará en el ocaso de la misión.

Poco a poco, la larga noche invernal se adueñará del paisaje. El aire empezará a congelarse, y la escarcha de dióxido de carbono irá depositándose sobre la nave. Finalmente, el Fénix quedará cubierto por los hielos marcianos.

Y a diferencia del ave mítica que le da nombre, esta máquina prodigiosa difícilmente resurja. Pero poco importará. Su legado científico podría ser verdaderamente extraordinario. Mientras tanto, a cruzar los dedos, porque el Fénix está llegando a los hielos de Marte. Y mañana puede ser un gran día.

PHOENIX LANDER

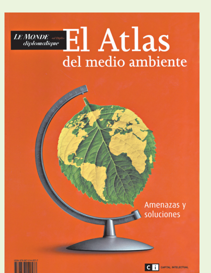
zona, que va montada en un mástil. Y será una de las vedettes de la misión, dado que tomará fotografías de altísima resolución del paisaje circundante.

La Agencia Espacial Canadiense, por su parte, aportó la Estación Meteorológica, que hará un monitoreo continuo de temperaturas, vientos, presiones y otras variables climáticas. El set de instrumentos se completa con varios dispositivos internos (como los llamados MECA y TEGA) destinados fundamentalmente al análisis químico y físico de las muestras colectadas por el brazo robot.

El control del MPL está en manos del *Jet Propulsión Laboratory* y la Universidad de Arizona. Todas las imágenes y datos transmitidos desde los hielos de Marte serán recibidos, 15 minutos más tarde, por las grandes antenas del *Deep Space Network* de la NASA, en California, España y Australia.

LIBROS Y PUBLICACIONES

EL ATLAS DEL MEDIO AMBIENTE AMENAZAS Y SOLUCIONES
Le Monde Diplomatique,
Capital Intelectual, *98 págs.*



"Una sociedad se define no sólo por lo que crea sino también por lo que decide no destruir." Si fuera necesario dar una respuesta inmediata sobre el origen de esta frase, en esos programas televisivos que "exploran" el saber general de sus participantes, no sería difícil caer en el error de pensar que pertenece a un slogan de Greenpeace, defensores por excelencia (a veces hasta la exageración) de selvas, animales y todo aquello que sea atacado por la "mano del hombre".

Pero fue Edward Osborne Wilson, entomólogo y biólogo estadounidense, quien no solo acuñó esta expresión sino que también popularizó el término "biodiversidad" en la academia y la literatura científica mundial. Así comienza *El atlas del medio ambiente*, una entrega especial de *Le Monde Diplomatique* que ofrece una serie de claves para adentrarse en el delicado terreno medioambiental.

La obra se divide en dos secciones. "Las amenazas del planeta..." enumera una serie de riesgos a los que el planeta se encuentra sometido. Las respuestas o alternativas a estos problemas se hacen esperar pero encuentran su lugar en "...y lo que puede salvarlo".

Quizás en René Durmont, considerado el padre de la ecología política en Francia, se encuentre una de las claves para entender la importancia de la concientización de las sociedades mundiales –si es que existe algo así– sobre la finitud de los recursos naturales. En Argentina, la Ley de Bosques (*www.leydebosques.org.ar*), sancionada en noviembre pasado, en principio, pareciera ser un gesto de preocupación por los desmontes y la cuestión ambiental. Habrá que esperar para saberlo. ¿Tenemos tiempo?.

Adrián Pérez

AGENDA CIENTIFICA

CICLO DE ARTE Y CIENCIA
La Asociación Civil Tierra de Exploradores invita a la exhibición colectiva "El agua, clave para la vida", que podrá ser visitada todos los días de 14 a 19, hasta el 15 de junio, en la sala "La Naturaleza y el Arte" del Museo Argentino de Ciencias Naturales (Angel Gallardo 490, Ciudad Autónoma de Buenos Aires).
La muestra es una conjunción de arte, ciencia y ecología y propone a los visitantes reflexionar sobre el agua como recurso indispensable para la vida.
Adriana Groisman y Stefan Oliva (video "Our trip to Antarctica"), Marcelo Gurruchaga (serie de fotografías "Antártida, un viaje fotográfico"), Daniel Aldo Gómez (serie de fotografías "Mirando al Sur"), el geólogo José Selles Martínez y el biólogo Daniel Aldo Gómez son los expositores. Más información en *www.tierradeexploradores.org* o llamando al 4786-8787.

CURSO SOBRE PENSAMIENTO CRITICO
El *Center for Inquiry* (CFI/Argentina) anuncia la apertura del curso "Creencias, Pseudociencias y Pensamiento Crítico", que comenzará el 6 de junio y se dictará durante los viernes de junio y julio próximos, en la Sociedad Científica Argentina (Av. Santa Fe 1145). Informes: 4811-1858, lunes, miércoles y viernes, de 15.30 a 20.00. E-mail: *info@pensar.org*.

futuro@pagina12.com.ar

LAS PARTICULAS DE VIDRIO QUE VIENEN DEL VOLCAN

Cenizas del Chaitén bajo la lupa poderosa

POR JORDANA DORFMAN
DESDE BARILOCHE

Las opiniones de especialistas en volcanes revelan que, si bien las cenizas provenientes del volcán Chaitén no son tóxicas, su estructura está compuesta por vidrios volcánicos y cristales. ¿Qué riesgos se corren al entrar en contacto con estas partículas? ¿Cómo prevenir sus efectos? Para responder a estos interrogantes, **Futuro**, que está siempre alerta y se preocupa por los volcanes y sus consecuencias, conversó con geólogos y vulcanólogos.

No importa si las observamos de lejos, en fotos o a pocos centímetros de distancia, ellas se ven tersas, suaves como las cenizas del asado del domingo. Pero los microscopios no opinan lo mismo. Las emanaciones del volcán Chaitén llegaron lejos, y son primas cercanas del vidrio molido.

Los científicos afirman que, en este momento, las cenizas del volcán Chaitén no son tóxicas. Para saber algo más sobre su impacto ambiental, vale la pena escuchar al doctor Alberto Caselli (Director del Departamento de Ciencias Geológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA y Grupo de Estudio y Seguimiento de Volcanes Activos) cuando habla sobre los riesgos de exponerse a estas partículas (que, dicho sea de paso, ya viajaron por buena parte del territorio argentino, en función de su forma y dureza). Tanto él como su equipo de "seguidores de volcanes" estudian los volcanes activos, como el Copahue en la provincia de Neuquén.

–Vistas bajo un microscopio, el aspecto de las cenizas es el de vidrio molido. ¿Respirarlas tendría el mismo efecto que inhalar los residuos de una copa triturada?

–Las cenizas están compuestas por vidrio volcánico y cristales. Son trizas (nombre técnico para partículas de cenizas) vítreas angulosas. No son redondeadas. Siempre presentan riesgo para los ojos y en especial los pulmones. Es necesario usar barbijo siempre y en lo posible, si no son los adecuados, usarlos doble. La tela debe tener un tramado muy fino; por eso, ojo al usar pañuelos por la trama. No deben pasar partículas por nariz o boca. Siempre que se esté en el exterior y haya ceniza cayendo o que sea levantada por los autos (es lo mismo) hay que usar barbijos. Es muy importante.

–¿Las "nubes" de ceniza que llegaron a Esquel, Bariloche o zonas más alejadas del volcán como Buenos Aires, son iguales?

–Sí, pero no en tamaño. Cuanto más lejos del volcán, son más finas. Si aumenta la velocidad del viento entonces en un mismo lugar traerá cenizas más gruesas. Pero para la salud también tienen que ver la cantidad a la que uno está expuesto. Cuanto más lejos, menos cantidad.

–Querría preguntarle... ¿Existe el riesgo de... este... terremotos que acompañen la actividad del volcán en los próximos días?

–Sí, es posible.

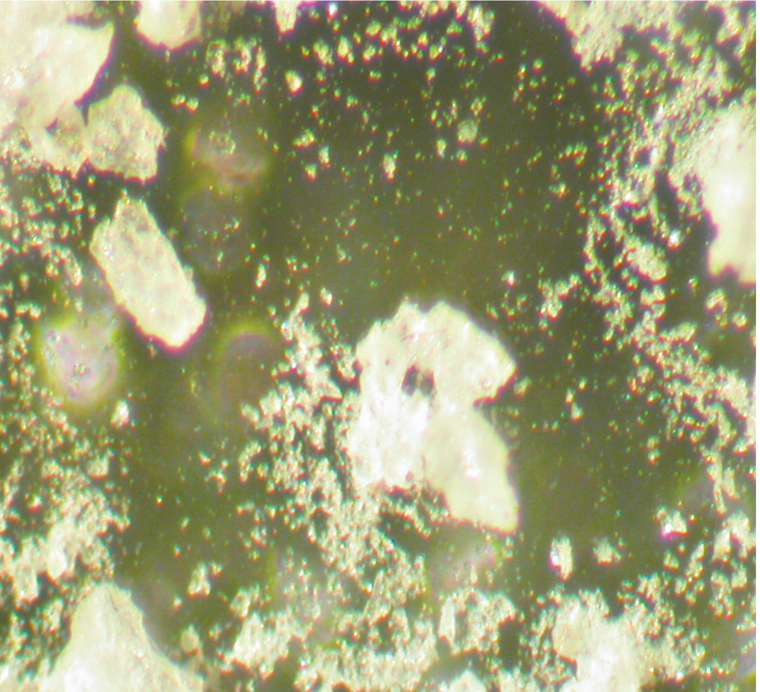
–No es muy tranquilizador.

–No se asuste.

–Uno se pregunta si la población está informada adecuadamente...

–Relativamente sí. Fue todo muy rápido y sorpresivo. Pero creo que hay que prepararse mejor para estas contingencias y es responsabilidad nuestra ayudar a mejorar los planes. Estoy pensando en proponer algo respecto a este tema. Mi experiencia de estos últimos días en Esquel me permitió ver con claridad algunas falencias. Y creo que desde la Universidad podemos aportar mucho.

Gentileza Miguel Sanfilippo



FOTOGRAFIA DE CENIZAS DEL VOLCAN CHAITEN TOMADA BAJO MICROSCOPIO.

"QUEDA MUCHO POR HACER EN MATERIA DE COMUNICACIÓN DE RIESGOS"

La erupción de un volcán no es poca cosa. Las consecuencias de sus emisiones pueden repercutir tanto sobre la salud de las personas y animales como en estructuras edilicias, autos, aviones, economía regional, y más. ¿Estamos preparados para prevenir?

El licenciado Gustavo Villarrosa es geólogo y trabaja en el Grupo de Estudios Ambientales del Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (Inibioma-Conicet-UNCo).

–Hace casi tres años, usted advirtió públicamente acerca de la posibilidad de caída de cenizas sobre la Argentina en los diez años siguientes.

–Sí.

–¿Sirvió? ¿Se mejoró la prevención?

–Diría que hemos avanzado poco. Es siempre difícil prepararse y mantenerse alerta frente a fenómenos que presentan una recurrencia relativamente baja a escala de tiempo humano. Sobre todo en una región que ha sido poblada intensamente sólo en las últimas décadas, sin que exista un "registro" histórico o cultural que permita percibir claramente la exposición a los fenómenos volcánicos. Pero esto no es únicamente patrimonio nuestro, diría que en la gran mayoría de las poblaciones del mundo expuestas al vulcanismo no existe el suficiente grado de previsión o preparación para minimizar la vulnerabilidad.

–¿Cómo funciona el sistema de comunicación de los riesgos a los que estamos expuestos, aun a grandes distancias del volcán en erupción?

–Sobre la comunicación hay mucho que hacer, por eso venimos trabajando desde 2001 en la difusión y sensibilización local frente al fenómeno. Primero con un pequeño proyecto de interés comunitario y más recientemente con un proyecto de extensión de la UNCo en el Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB). La línea de acción es reducir la vulnerabilidad y conocer las reacciones necesarias. Ambas son relativamente sencillas para el caso de las caídas de cenizas (que es el tipo de peligro de mayor afectación real en el país). En algunas localidades ubicadas en las proximidades de volcanes activos la situación es un poco diferente y requiere de mayor atención, pero existen antecedentes de trabajos en ese sentido.

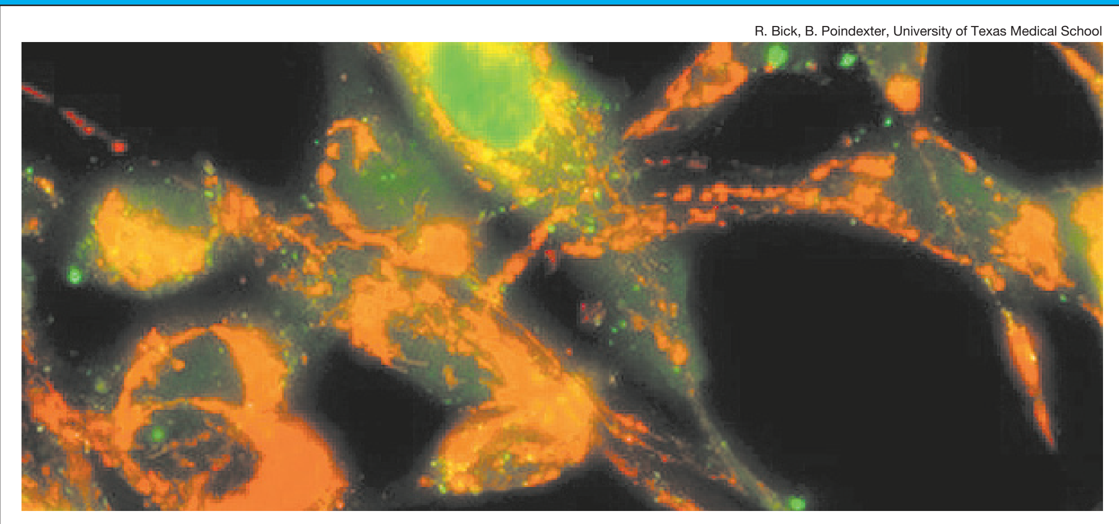
NO LLORAR SOBRE LAS CENIZAS DERRAMADAS

En el mundo, existen antecedentes de las consecuencias que acarrea el convivir con las trizas. El daño que pueden causar a la salud humana depende de muchos factores, como toxicidad, características morfológicas de las partículas, dureza, tamaño, cantidad tanto en suspensión en el aire como depositada, entre otras.

Y en la Argentina convivimos con volcanes que pertenecen al "círculo de fuego", que forma un anillo de "fogatas" alrededor del Océano Pacífico. Será cuestión de darnos por enterados y aprender a prevenir para no tener que llorar sobre las cenizas derramadas.

LA IMAGEN DE LA SEMANA

R. Bick, B. Poindexter, University of Texas Medical School



EL COLOR DE LAS CELULAS
Las células de Glial forman uno de los finos tejidos que sostienen el cerebro. Los tintes fluorescentes se utilizaron en esta micrografía para destacar las estructuras celulares. Las mitocondrias, que se ven en amarillo y naranja, son estructuras en el interior de las células y realizan procesos bioquímicos que proporcionan energía para la actividad celular.